

A9/63836



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 16 657 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 15 B 21/04**  
B 01 D 27/00

(E4)

②① Aktenzeichen: 195 16 657.4  
②② Anmeldetag: 5. 5. 95  
④③ Offenlegungstag: 9. 11. 95

DE 195 16 657 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①  
06.05.94 US 238843  
⑦① Anmelder:  
Dana Corp., Toledo, Ohio, US  
⑦④ Vertreter:  
Leyh und Kollegen, 81667 München

⑦② Erfinder:  
Peterson, Walter, South Carolina, US; Janus, Alvin  
L., Stacy, Minn., US; Joncas, Mark Edward, Coon  
Rapids, Minn., US

⑤④ Filteranordnung für einfachwirkende Teleskop-Hydraulikzylinder

⑤⑦ Es wird eine Filteranordnung für einen einfachwirkenden Teleskop-Hydraulikzylinder angegeben, welcher eingesetzt wird, um eine Ladefläche bzw. eine Ladepritsche eines Kippers zu heben und zu senken. Diese Filteranordnung ist derart ausgelegt, daß sie in eine Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung eingebunden werden kann, um nur das Hydraulikfluid zu filtern, welches zu dem Sammelbehälter zurückströmt. Dies wird mit Hilfe eines ersten Einweg-Rückschlagventils erreicht, welches den Fluidstrom durch ein Filterelement in Richtung zu dem Hydraulikzylinder sperrt, welches aber andererseits ermöglicht, daß das Fluid, welches von dem Hydraulikzylinder zu dem Sammelbehälter strömt, durchgehen kann, sowie mit Hilfe eines zweiten Einweg-Rückschlagventils, welches parallel zu dem Filterelement angeordnet ist, um den Fluidstrom zu dem Sammelbehälter von dem Hydraulikzylinder zu sperren, während dem ermöglicht wird, daß der Fluidstrom von dem Vorratsbehälter zu dem Hydraulikzylinder durchgehen kann, so daß das rücklaufende Hydraulikfluid durch das Filterelement geht. Vorzugsweise ist das Filterelement in einer Schleuderfilteranordnung angeordnet, in welcher die Einweg-Rückschlagventile integriert sind.

DE 195 16 657 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 09. 95 508 045/614

10/28

Die Erfindung befaßt sich mit einer Filteranordnung für einfachwirkende Teleskop-Hydraulikzylinder. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine Filteranordnung für einen einfachwirkenden Teleskop-Zylinder, bei dem eine Pumpe Hydraulikfluid von einem Sammelbehälter (Sumpf) über eine erste Leitung abzieht und das Hydraulikfluid dem Zylinder über eine zweite Leitung zuführt, um eine Kolbenstange aus dem Zylinder auszufahren. Anschließend wird das Hydraulikfluid zu dem Sammelbehälter über die gleichen ersten und zweiten Leitungen zurückgeleitet, wenn die Kolbenstange eingefahren wird.

Viele Kipplastfahrzeuge bzw. Kipper oder Muldenkipper sind mit sogenannten Zweileitungs-Kipp-Pumpen ausgestattet, wobei eine erste Leitung eine Verbindung von einer Pumpe zu einem Sammelbehälter (Sumpf) herstellt, und eine zweite Leitung eine Verbindung von der Pumpe zu dem einfachwirkenden Teleskop-Hydraulikzylinder herstellt. Diese Anordnungen umfassen keinen Filter, so daß man kontaminiertes Hydraulikfluid erhält, welches dann, wenn es nicht relativ häufig gewechselt wird, dazu führt, daß die Standzeit der Pumpe und des Hydraulikzylinders verkürzt wird. Bei Zweileitungspumpen, welche bei Kippern eingesetzt werden, ist es offensichtlich nicht möglich, das Hydraulikfluid zu filtern, wenn das Fluid gepumpt wird, so daß keine Filterung erfolgt.

Im Stand der Technik wird nicht auf die Problematik des Filterns von Hydraulikfluid bei Zweileitungs-Kippenanordnung eingegangen. In US-A-4,322,290 von Carl ist ein Filter beschrieben, bei dem der Rückstrom ein Filterelement umgeht; in diesem Patent wird jedoch keine Anordnung vorgeschlagen, bei der das Hydrauliköl beim Pumpen nicht gefiltert zu werden braucht, und daher wird dort keine Lösung der Problematik hinsichtlich der Filterung des Hydraulikfluids vorgeschlagen, welches bei Zweileitungs-Kippumpen eingesetzt wird.

In US-A-3,289,841 von Quinting ist eine Anordnung zur Filterung von Fluid beschrieben, welches in zwei Richtungen durch einen Filter strömt. In US-A-3,190,445 von Rosaen wird ein Filterpaar genutzt, um das Fluid zu filtern, welches in zwei Richtungen strömt. Bei beiden Patentschriften wird vorgeschlagen, das Hydraulikfluid während des Pumpens des Fluids zu filtern. In US-A-3,322,281 von Gulick ist eine Anordnung beschrieben, bei der sichergestellt wird, daß der Fluidstrom immer in dieselbe Richtung durch einen Filter gerichtet ist, es wird dort aber nicht vorgeschlagen, daß das Hydraulikfluid nicht während des Pumpens gefiltert zu werden braucht.

Berücksichtigung der vorstehenden Ausführungen besteht daher ein Bedürfnis nach einer Anordnung zur Filterung von Hydraulikfluid, welche bei Ausführungsformen von Zweileitungs-Kipp-Pumpen für Kipper nutzbar ist.

Nach der Erfindung wird eine neuartige und verbesserte Anordnung bereitgestellt, bei der gemäß einer bevorzugten Ausführungsform die Tatsache im Vordergrund steht, das Hydrauliköl, welches zu einfachwirkenden Teleskop-Hydraulikzylindern gepumpt wird, gefiltert wird, wobei sich diese Zylinder beispielsweise zum Heben der Ladefläche von Kippern einsetzen lassen.

Nach der Erfindung wird daher eine Weiterentwicklung einer Anordnung zur Filterung von Hydraulikfluid vorgeschlagen, welches mittels einer Pumpe von einem Sammelbehälter einem Hydraulikzylinder zugeführt

wird, welcher einen Kolben darin hat. Das Fluid tritt in die Pumpe über eine erste Leitung ein, wird durch die Pumpe unter Druck gesetzt und tritt aus der Pumpe über eine zweite Leitung aus, welche mit dem Hydraulikzylinder verbunden ist, um den Kolben in dem Zylinder gegen eine Ladefläche auszufahren. Wenn die Pumpe die Flüssigkeit bzw. das Fluid nicht unter Druck setzt und die Festigkeit lediglich durch die Last bzw. das Gegengewicht unter Druck gesetzt wird, strömt die Flüssigkeit bzw. das Fluid über die zweite Leitung, über die Pumpe und über die erste Leitung in den Sammelbehälter zurück. Bei dieser Weiterentwicklung ist ein Filterelement vorgesehen, welches in einer der Leitungen angeordnet ist, wobei ein erstes Einweg-Rückschlagventil in Serie geschaltet mit dem Filterelement und ein zweites Einweg-Rückschlagventil parallel zu dem Filterelement angeordnet ist. Das erste Einweg-Rückschlagventil, welches in Serie geschaltet mit dem Filterelement angeordnet ist, ist so beschaffen, daß es nur für den Rückstrom von dem Hydraulikzylinder offen ist und gegenüber dem Strom des Hydraulikfluids von der Pumpe zu dem Hydraulikzylinder geschlossen ist und bleibt. Das zweite Einweg-Rückschlagventil, welches parallel zu dem Filterelement geschaltet ist, ist derart beschaffen, daß es nur für den Strom von der Pumpe zu dem Hydraulikzylinder offen ist. Somit umgeht das Fluid, welches von der Pumpe zu dem Hydraulikzylinder strömt, das Filterelement und das Fluid wird zurückgeleitet, welches von dem Hydraulikzylinder durch das Filterelement strömt, wenn das Hydraulikfluid zu dem Sammelbehälter zurückgeleitet wird. Folglich ist das Fluid, welches für eine anschließende Auszugsbewegung des Kolbens bereitgestellt wird, sauber.

Gemäß einer bevorzugten Auslegungsform einer Filteranordnung ist ein ringförmiges Filterelement in einem Gehäuse angebracht, welches an einer Basis angebracht ist, welche erste und zweite Öffnungen hat. Ein Einweg-Rückschlagventil, welches einen relativ hohen Öffnungsdruck hat, ist zwischen den ersten und zweiten Öffnungen vorgesehen und derart angeordnet, daß es öffnet, wenn ein Fluidruck auf die erste Öffnung aufgebracht wird. Ein weiteres Einweg-Rückschlagventil, welches einen relativ niederen Öffnungsdruck hat, ist in kommunizierender Verbindung mit einem zentralen Raum angeordnet, welcher von dem ringförmigen Filterelement gebildet wird und dieses Rückschlagventil ist derart beschaffen, daß es offen ist, wenn ein Fluidruck an der Bodenöffnung oder dem zweiten Anschluß anliegt, wobei es sich um das Fluid handelt, welches radial durch das ringförmige Filterelement durchgegangen ist.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung, in welcher gleiche oder ähnliche Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1A eine Seitenansicht eines Kippers, bei dem die Erfindung verwirklicht ist;

Fig. 1B eine schematische Ansicht zur Verdeutlichung einer ersten bevorzugten Ausführungsform einer Anordnung zum Filtern eines Hydraulikfluids bei Zweileitungs-Kippumpensystemen;

Fig. 2 eine Seitenansicht einer bevorzugten hydraulischen Filteranordnung, welche bei den Filterauslegungsformen nach Fig. 1 zum Einsatz kommt; und

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer zweiten bevorzugten Ausführungsform einer Anordnung zum Filtern von Hydraulikfluid bei einer Zweileitungs-Kippumpe-

nanordnung.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1A und 1B wird eine erste bevorzugte Ausführungsform näher erläutert.

Unter Bezugnahme auf die Fig. 1A und 1B ist schematisch eine erste und eine bevorzugte Ausführungsform nach der Erfindung verdeutlicht. Ein Kipper bzw. ein Muldenkipper 10 hat eine Kippladefläche 12, welche drehbeweglich an einem Fahrgestell angebracht ist. Die Kippladefläche bzw. die Ladepritsche 12 wird mittels eines einfachwirkenden Teleskopzylinders 14 angehoben und abgesenkt, welcher an seinem bodenseitigen Ende über eine Drehlagerung mit dem Rahmen des Lastfahrzeugs 10 und an seinem oberen Ende über ein Drehgelenk 17 mit der Ladepritsche 12 verbunden ist. Der einfachwirkende Teleskopzylinder 14 ist über eine erste Hydraulikleitung 18 mit einer Filteranordnung 22 verbunden, welche ihrerseits über eine Leitung 23 mit einer Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 verbunden ist. Die Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 ist über eine zweite Hydraulikleitung 26 mit einem Vorratsbehälter oder einem Sumpf 28 zur Bevorratung von Hydraulikfluid verbunden. Bei der in Fig. 1 gezeigten bevorzugten Ausführungsform ist die Filteranordnung 22 auf der Druckseite der Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 vorgesehen.

Der einfachwirkende Teleskopzylinder 14 umfaßt einen Kolben 29, welcher in einem Zylinder 30 angeordnet ist und von dem eine Kolbenstange 31 vorsteht. Die Kolbenstange 31 ist schwenkbeweglich mit der Kippladepritsche 12 über die Drehlagerung 17 verbunden. Wenn Hydraulikfluid von dem Sammelbehälter 28 mit Hilfe der Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 gepumpt wird, wird Fluid über die Leitung 26 angesaugt und über die Leitung 23 unter Durchgang durch die Filteranordnung 22 (ohne gefiltert zu werden) in den Zylinder 30 über die erste Hydraulikleitung 18 eingeleitet. Hierdurch wird bewirkt, daß der Kolben 29 eine Hubbewegung in dem Zylinder 30 ausführt, wodurch die Kippladepritsche 12 angehoben wird.

Um die Kippladepritsche 12 abzusenken, setzt die Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 das Hydraulikfluid über die erste Leitung 18 durch die Filteranordnung 22 (das Rücklauf Fluid wird gefiltert) und durch die Kipp-Pumpenanordnung 24 zurückströmen kann und anschließend strömt es durch die zweite Hydraulikleitung 26 zu dem Sammelbehälter 28 zurück.

Gemäß den Aspekten nach der vorliegenden Erfindung umfaßt die Filteranordnung 22 ein Filterelement 35, welches ein Filtermedium nutzt, um teilchenförmige kontaminierende Stoffe aus dem Hydraulikfluid zu entfernen. Es hat sich als unpraktisch erwiesen, das Hydraulikfluid beim Pumpen zu filtern. Übliche Anordnungen umfassen daher keine Filteranordnung 22, so daß kontaminiertes Fluid vorhanden sein kann, welches zu Beschädigungen bei den Bauteilen der Zweileitungs-Kippumpenanordnung 24 und des einfachwirkenden Teleskopzylinders 14 führen kann. Nach der erfindungsgemäßen Auslegung wird das Hydraulikfluid nur gefiltert, wenn es von dem einfachwirkenden Teleskopzylinder 14 zurückströmt, so daß das Filtern das Pumpen des Fluids oder der Flüssigkeit nicht behindert.

Das Filtern des rücklaufenden Fluids durch das Filterelement 35 wird dadurch bewerkstelligt, daß entgegengesetzt ausgerichtete erste und zweite Einweg-Rückschlagventile 36 und 38 jeweils vorgesehen sind. Das erste Rückschlagventil 36 ist ein Einweg-Rückschlagventil, welches den Strom in Richtung zu dem Teleskop-

zylinder 14 sperrt und ermöglicht, daß der Strom von dem Teleskopzylinder mit einem relativ niedrigen Druck von beispielsweise etwa 0,21 kg/cm<sup>2</sup> durchgehen kann. Das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 ist parallel sowohl zu dem Filterelement 35 als auch zu dem ersten Einweg-Rückschlagventil 36 angeordnet. Das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 gestattet, daß das Hydraulikfluid von der Pumpenanordnung 24 durch die Leitung 23 strömen kann, es wird aber ein Strom in der Leitung 18 von dem Teleskopzylinder 14 gesperrt. Das Einweg-Rückschlagventil 38 hat einen relativ hohen Öffnungsdruck von etwa 1,1 kg/cm<sup>2</sup> (15 psi), so daß dann, wenn das gepumpte Hydraulikfluid durch das Ventil 38 auf dem Weg zum Teleskopzylinder 14 strömt in der Leitung 23 ein Gegendruck erzeugt wird, welcher dazu führt, daß das Niederdruck (0,21 kg/cm<sup>2</sup>) Einweg-Rückschlagventil 36 geschlossen gehalten wird.

Es hat sich gezeigt, daß das Hydraulikfluid bei beiden Arbeitsgängen der Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 kontaminiert wird und auch bei dem Arbeiten im Teleskopzylinder 14. Wenn man folglich den Hydraulikfluidstrom anstelle des unter Druck stehenden Hydraulikfluidstroms filtert, wird sichergestellt, daß gefiltertes und sauberes Fluid für die anschließenden Expansionsbewegungen des einfachwirkenden Teleskopzylinders 14 zur Verfügung steht.

Während die Zweileitungs-Kipp-Pumpenanordnung 24 Hydraulikfluid pumpt, um die Ladepritsche 12 anzuheben, bleibt das erste Einweg-Rückschlagventil 36 geschlossen, während das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 öffnet, wodurch ermöglicht wird, daß das Hydraulikfluid das Filterelement 35 umgehen kann. Das Hydraulikfluid übt einen Druck auf den Kolben 29 aus, wodurch die Kolbenstange 31 ausgefahren wird und die Ladepritsche 12 angehoben wird. Wenn die Ladepritsche 12 abgesenkt werden soll, übt das Hydraulikfluid einen Druck aus, welcher das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 schließt, wodurch bewirkt wird, daß das Fluid durch das Filterelement 35 strömt und das erste Einweg-Rückschlagventil 36 geöffnet wird, so daß das Hydraulikfluid zu dem Sammelbehälter 28 über die Leitung 23, die Zweileitungs-Pumpenanordnung 24 und die zweite Leitung 26 zurückströmen kann. Auf diese Weise wird nur das rückströmende Hydraulikfluid mit Hilfe des Filterelements 35 gefiltert.

Die Zweileitungs-Kipp-Pumpe 24 hat eine übliche Auslegungsform und umfaßt eine Hydraulikpumpe 50, welche mit einem Sammelbehälter 28 über die zweite Leitung 26 und ein übliches Ventil 52 verbunden ist, welches zwischen einer Hydraulikdurchlaßposition, einer Stopp-Position und einer Fluidrücklaufposition verschiebbar ist. Wenn das Ventil 52 in der Fluiddurchlaßposition ist, wird Hydraulikfluid von der Pumpe 50 über eine Leitung 54 durch das Ventil zu der Leitung 23 gefördert, welche mit der Filteranordnung 22 verbunden ist, so daß das Hydraulikfluid von der Pumpe durch das Ventil und in die erste Leitung 28 strömt, um die Kolbenstange 31 des einfachwirkenden Teleskopzylinders 14 auszufahren. Wenn das Ventil 52 in der Stopp-Position ist, strömt kein Fluid mehr durch die Leitung 23 zu dem einfachwirkenden Teleskopzylinder 14, sondern es bleibt im Zylinder 14, da ein Rückströmen durch die Leitung 23 blockiert ist. Wenn das Ventil 52 in die Rücklaufposition gebracht worden ist, kann das Fluid durch die Leitung 23 um das Ventil und durch die Leitung 54 zurückströmen. Das Fluid strömt dann durch die Pumpe 50 und schließlich zu dem Sammelbehälter 28 über die Leitung 26.

Anhand von Fig. 2 wird eine bevorzugte Ausführungsform einer Filteranordnung 22 nachstehend näher erläutert.

Unter Bezugnahme auf Fig. 2 ist eine bevorzugte Ausführungsform für die Filteranordnung 22 verdeutlicht. Die Filteranordnung 22 ist eine Modifikation des Hydraulikfilters mit der Modellbezeichnung No. FSE2 der Firma Dana Corporation, bei dem es sich um eine linienförmige Schleuderfilteranordnung handelt, welche auf den Seiten 12 und 13 des Katalogs der Firma Dana Corporation mit der Bezeichnung GP-3020 beschrieben ist. Durch diese Bezugnahme sind die dort gezeigten Einzelheiten vollinhaltlich zum Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung zu rechnen.

Die Filteranordnung 22 umfaßt ein Gehäuse 60, in welchem das Filterelement 35 angebracht ist. Das Filterelement 35 ist ein zylindrisches Filterelement mit einem kreisförmigen Querschnitt, um einen zentralen Raum 62 zu bilden. Normalerweise wird das Hydraulikfluid gefiltert, wenn es in einen äußeren Ringraum 64 eintritt, welcher das Filterelement 35 umgibt und dann durch das Filterelement in die zentrale Kammer 62 geht, von der aus es über eine Auslaßleitung 66 ausgegeben wird. Das Gehäuse 60 und das Filterelement 35 sind auf einer Basis 70 angebracht, welche eine erste Öffnung 72 und eine zweite Öffnung 74 hat. Die erste Öffnung 72 ist an der Leitung 23 (Fig. 1) angeschlossen, während die zweite Öffnung 74 an der ersten Leitung 18 (Fig. 1) angeschlossen ist, welche mit dem einfachwirkenden Hydraulikzylinder 14 verbunden ist. Gemäß den Grundprinzipien nach der Erfindung ist das erste Einweg-Rückschlagventil 36 in der Auslaßleitung 66 angebracht, während das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 in der Kammer 76 angeordnet ist, welche die erste Öffnung 72 mit der zweiten Öffnung 74 verbindet.

Beim Betreiben dieses Systems zum Heben der Ladepritsche 12 strömt Hydraulikfluid in die erste Öffnung 72 und bewirkt, daß das erste Ventil 36 durch den anliegenden Druck auf der konvexen Flächen 78 eines schalenförmigen Ventilelements 80 geschlossen wird, so daß das schalenförmige Ventilelement gegen einen Ventilsitz 82 gedrückt wird. Da das Ventil 36 geschlossen ist, wird das Hydraulikfluid daran gehindert, daß es durch die Auslaßleitung 66 in den Raum 62 abströmt und anschließend durch das Filterelement 35 geht. Das erste Einweg-Rückschlagventil 36 ist daher so beschaffen, daß der Fluidstrom von der Pumpe 50 (Fig. 1) durch das Filterelement 35 gesperrt wird.

Das zweite Einweg-Rückschlagventil 38 ist in der Kammer 76 mit Hilfe eines sternförmigen Körpers 84 angeordnet, welcher Öffnungen 85 hat, die durch denselben gehen. Das Rückschlagventil 38 hat ein schalenförmiges Ventilelement 86 mit einer konvexen Fläche 87 und einer konkaven Fläche 88. Die konvexe Fläche 87 kommt zur Sitzanlage gegen einen Ventilsitz 89. Das schalenförmige Ventilelement 86 ist fest mit einem Schaft 90 verbunden und wird in eine Schließposition durch eine Feder 92 gedrückt, welche eine Druckkraft gegen den sternförmigen Körper 84 aufbringt und den Schaft in Richtung auf die erste Öffnung 72 drückt. Wenn der Fluiddruck auf der konvexen Seite 87 des schalenförmigen Ventilelements 86 anliegt, bewegt sich das Ventilelement 86 nach links entgegen der Vorbelastung durch die Spiralfeder 92, welche um den Schaft 90 angeordnet ist. Das unter Druck stehende Hydraulikfluid strömt dann aus der zweiten Öffnung 74 aus und über die erste Leitung 18 zu dem einfach wirkenden Teleskopzylinder 14, um die Kolbenstange 31 auszufah-

ren (siehe Fig. 1).

Wenn die Ladepritsche 12 (Fig. 1) abgesenkt wird, wird das Hydraulikfluid in der ersten Leitung 18 unter Druck gesetzt und es geht durch die erste Hydraulikleitung 18. Das Hydraulikfluid kehrt zu der ersten Leitung, 18 (Fig. 1) zurück und bringt einen Druck auf die konvexe Fläche 87 des schalenförmigen Ventilelements 86 auf, um die konvexe Fläche 87 gegen den Ventilsitz 89 zu drücken. Hierdurch wird bewirkt, daß der Rücklauf-fluidstrom dem Weg gemäß den Pfeilen 91 folgt und in den Raum 64 unter Durchgang durch das Filterelement 35 gelangt. Das Rückstromfluid strömt von dem Filterelement 35 in die Kammer 62 und öffnet das erste Ventil 36, indem eine Druckkraft wirkend gegen die konvexe Seite 94 des schalenförmigen Ventilelements 80 aufgebracht wird, wodurch das Ventilelement 80 von dem Ventilsitz 82 abgehoben wird. Hierdurch wird ermöglicht, daß das Hydraulikfluid durch die Auslaßleitung 66 in die Kammer 76 strömt und aus der ersten Öffnung 72 austritt, so daß es über die Leitung 23 zu der Pumpe und über die zweite Leitung 26 zu dem Sammelbehälter 28 zurückströmen kann (siehe Fig. 1).

Fig. 3 zeigt eine zweite und dritte bevorzugte Ausführungsform nach der Erfindung.

Unter Bezugnahme auf Fig. 3 ist eine zweite und alternative bevorzugte Ausführungsform nach der Erfindung verdeutlicht, bei der eine Filteranordnung 22' in der Leitung 26' stromauf von der Pumpe 50 zwischen dem Sammelbehälter 28 und der Pumpe angeordnet ist. Folglich ist die Filteranordnung 22' auf der Saugseite der Pumpe 50 angeordnet. Bei der bevorzugten Ausführungsform nach Fig. 3 hat das Filterelement 35' Einweg-Rückschlagventile 100, 102 und 104, welche diesen zugeordnet sind. Die Rückschlagventile 100 und 102 sind mit relativ niedrigem Druck arbeitende Rückschlagventile, welche bei einem Druck von etwa 0,03 kg/cm<sup>2</sup> (1/2-psi) öffnen. Das Rückschlagventil 104 hat einen relativ hohen Öffnungsdruck von etwa 1,1 kg/cm<sup>2</sup> (etwa 15 psi).

Wenn die Pumpe 50 pumpt, um die Ladepritsche 12 des Kraftfahrzeugs 10 (Fig. 1A) anzuheben, wird Hydraulikfluid über die Leitung 26 angesaugt und das Rückschlagventil 102 wird geschlossen. Da das Rückschlagventil 102 geschlossen ist, strömt das Fluid über die Leitung 108 weiter, um das Rückschlagventil 100 zu öffnen, wodurch ermöglicht wird, daß das Fluid zur Pumpe 50 strömt, wobei das Filterelement 35' umgangen wird. Wenn die Strömungsrichtung umgekehrt wird, so daß das Hydraulikfluid von dem Zylinder 14 zurückströmt, strömt das Fluid in entgegengesetzter Richtung in der Leitung 26 und das Rückschlagventil 100 wird geschlossen. Hierdurch wird bewirkt, daß das Hydraulikfluid durch das Filterelement 35' strömt, um das Niederdruck-Rückschlagventil 102 zu öffnen, so daß das Fluid über die Leitung 26 zu dem Sammelbehälter 28 zurückströmen kann.

Da das Umgehungs-Rückschlagventil 104 durch eine relativ starke Feder geschlossen gehalten wird, bei welchem man etwa 1,10 kg/cm<sup>2</sup> zum Öffnen benötigt, ist eine Entlastung beim Kaltstart vorhanden. Bei kalten Witterungsbedingungen ist das Hydraulikfluid viskos und es können sich Schwierigkeiten ergeben, wenn dieses durch die Zwischenräume des Materials durchgehen muß, von welchem das Filterelement 35 gebildet wird. Da das Hydraulikfluid das Rückschlagventil 104 infolge eines Druckes öffnen kann, welcher größer als etwa 1,10 kg/cm<sup>2</sup> ist, ist das Pumpenbetteil nach wie vor niedriger, wenn das Filterelement 35' den Hydraulikfluidstrom sperrt.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf die voranstehend beschriebenen Einzelheiten beschränkt, sondern es sind zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, die der Fachmann im Bedarfsfall treffen wird, ohne den Erfindungsgedanken zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Schleuder-Filteranordnung (22) für eine einzige Hydraulikleitung (23), welche einen Hydraulikzylinder (14) für eine Kippladepritsche (12) mit einer Hydraulikpumpe (50) verbindet, welche eine Basis (70) mit einer ersten Öffnung (72) und einer zweiten Öffnung (74) umfaßt, wobei die Öffnungen (72) und (74) mit einer Kammer (76) verbunden sind, ferner eine mit Außengewinde versehene Auslaßleitung (66) umfaßt, die von der Kammer (76) vorsteht, sowie ein Schleudergehäuse (60), welches eine Endplatte (69) mit einer mit Gewinde versehenen Mittelöffnung (68) hat, um das Gehäuse an der mit Gewinde versehenen Auslaßleitung (66) über die Gewindeverbindung anzubringen und Einlaßöffnungen (91) zu bilden, wobei ein ringförmiges Filterelement (35) in dem Gehäuse (60) angeordnet ist und das ringförmige Filterelement (35) einen zentralen Raum (62) begrenzt, in dem das Hydraulikfluid strömt, und wobei der zentrale Raum die mit Gewinde versehene Auslaßleitung aufnimmt, gekennzeichnet durch folgendes:  
ein erstes Einweg-Rückschlagventil (36), welches axial in der mit Gewinde versehenen Auslaßleitung (66) in Serienschaltung zu dem Filterelement (35) angeordnet und in kommunizierender Verbindung sowohl mit dem zentralen Raum (62) des ringförmigen Filterelements (35) als auch der Kammer (76) in der Basis (70) ist, wobei das erste Einweg-Rückschlagventil (36) derart beschaffen und vorbelastet ist, daß es durch eine erste Feder geschlossen ist, welche eine erste Druckkraft aufbringt um den Fluidstrom von der ersten Öffnung (72) zu dem zentralen Raum (62) zu sperren und um zu ermöglichen, daß der Fluidstrom bei einem ersten vorwählbaren Druck, welcher eine Kraftbeaufschlagung bewirkt, die größer als die erste Kraft ist, von dem zentralen Raum (62) zu der ersten Öffnung (72) durchgeht, und ein zweites Einweg-Rückschlagventil (38), welches parallel zu dem Filterelement (35) geschaltet und in der Kammer (76) zwischen dem ersten Einweg-Rückschlagventil (36) und der zweiten Öffnung (74) angeordnet ist, wobei das zweite Einweg-Rückschlagventil (38) derart beschaffen und vorbelastet ist, daß es durch eine zweite Feder geschlossen ist, welche eine zweite Kraft aufbringt um den Fluidstrom von der zweiten Öffnung zu der ersten Öffnung (72) zu sperren und um zu ermöglichen, daß bei einem zweiten, vorwählbaren Druck, welcher eine zweite Kraft aufbringt, welche größer als die erste Federkraft ist, einen Fluidstrom von der ersten Öffnung (72) zu der zweiten Öffnung (74) durchläßt, wobei der zweite, vorwählbare Druck beträchtlich größer als der erste vorwählbare Druck ist, so daß dann, wenn ein Fluidruck auf die erste Öffnung (72) von der Hydraulikpumpe (50) wirkt, ein Gegendruck erzeugt wird, um das erste Einweg-Rückschlagventil (72) im geschlossenen Zustand zu halten, während das zweite Einweg-Rückschlagventil (74) offen ist, wobei der Fluidstrom von dem Hydraulik-Zylinder in die zweite

Öffnung (74) bei einem Druck, welcher größer als der erste Druck ist, durch das Filterelement (35) in den zentralen Raum (62) und aus demselben über das erste Einweg-Rückschlagventil (72) in die Kammer (76) und aus der ersten Öffnung (74) strömen kann.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filteranordnung eine Filteranordnung (22) der Schleuderbauart ist, wobei die erste Öffnung (72) derart beschaffen und ausgelegt ist, daß sie eine Verbindung mit einer Hydraulikpumpe (50) herstellt und die zweite Öffnung derart beschaffen und ausgelegt ist, daß sie eine Verbindung mit einem Hydraulikzylinder (14) herstellt, wobei das Filterelement (35) in der Anordnung nur den Rücklauffluidstrom filtert.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein drittes Einweg-Rückschlagventil (100) parallel zu dem Filterelement (35) und dem zweiten Einweg-Rückschlagventil (104) geschaltet ist, wobei das dritte Einweg-Rückschlagventil (100) ermöglicht, daß ein Fluidstrom von dem Hydraulikzylinder (14) zurückführend zu dem Sammelbehälter (28) durchgehen kann, wenn der Rückstromdruck einen vorbestimmten Wert überschreitet, so daß das Filterelement (35) umgangen wird, wenn das Filterelement (35) einen übergroßen Widerstand entgegengesetzt und der Fluidstrom von der Pumpe (50) zu dem Hydraulikzylinder (14) gesperrt wird.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Einweg-Rückschlagventil (36) einen Öffnungsdruck von etwa 0,21 in kg/cm<sup>2</sup> und das zweite Einweg-Rückschlagventil (38) einen Öffnungsdruck von etwa 1,10 kg/cm<sup>2</sup> hat.

5. Kombination umfassend eine Kippladepritsche (12), welche mittels eines Hydraulikzylinders (14) hebbbar ist, welcher über eine einzige Leitung (23) mit einer Hydraulikpumpe (50) verbunden ist, welche Fluid von einem Sammelbehälter (28) für das Hydraulikfluid pumpt;

eine Schleuder-Filteranordnung (22), welche eine Basis (70) mit einer ersten Öffnung (72) und einer zweiten Öffnung (74) umfaßt, wobei die Öffnungen über eine Kammer (76) mit einer mit einem Außengewinde versehenen Auslaßleitung (66) verbunden sind, welche von der Kammer (70) vorsteht, wobei die Filteranordnung (22) ein Schleudergehäuse (60) umfaßt, welches eine Endplatte (69) mit einer mit Gewinde versehenen Mittelöffnung (68) hat, mittels der das Gehäuse (60) mit der mit Gewinde versehenen Auslaßleitung (66) über eine Gewindeverbindung verbindbar ist und Einlaßöffnungen (91) durchgehen;

ein ringförmiges Filterelement (35), welches in dem Gehäuse (60) angeordnet ist, wobei das ringförmige Filterelement (35) einen Mittelraum (62) bildet, in dem das Hydraulikfluid strömt, wobei der Mittelraum (62) die mit Gewinde versehene Auslaßleitung (66) aufnimmt; bei der eine Ventilanordnung in der Basis (70) folgendes aufweist:

ein erstes Rückschlagventil (36), welches axial in der mit Gewinde versehenen Auslaßleitung (66) in Serienschaltung zu dem Filterelement (35) angeordnet ist und welches in kommunizierender Verbindung sowohl mit dem Mittelraum (62) des ringförmigen Filterelements (35) als auch mit der Kam-

mer (76) in der Basis (70) ist, wobei das erste Einweg-Rückschlagventil (36) derart beschaffen und vorbelastet ist, daß es durch eine erste Feder, welche eine erste Federkraft aufbringt, geschlossen ist, um einen Fluidstrom von der ersten Öffnung (72) zu dem zentralen Raum (62) zu sperren, und um zu ermöglichen, daß der Fluidstrom bei einem ersten, vorwählbaren Druck, welcher eine Kraft aufbringt, die größer als die erste Kraft ist, von dem zentralen Raum (62) zu der ersten Öffnung (72) durchgehen kann, und  
ein zweites Einweg-Rückschlagventil (38), welches parallel zu dem ersten Element (35) und in der Kammer (76) zwischen dem ersten Einweg-Rückschlagventil (36) und der zweiten Öffnung (74) angeordnet ist, wobei das zweite Einweg-Rückschlagventil (38) derart beschaffen und vorbelastet ist, daß es durch eine zweite Feder, welche eine zweite Federkraft aufbringt, geschlossen ist, um einen Fluidstrom von der zweiten Öffnung (74) zu der ersten Öffnung (72) zu sperren und um zu ermöglichen, daß ein Fluidstrom bei einem zweiten vorwählbaren Druck, welcher eine zweite Druckkraft aufbringt, die größer als die zweite Federkraft ist, ein Fluidstrom von der ersten Öffnung (72) zu der zweiten Öffnung (74) durchgehen kann, wobei der zweite, vorwählbare Druck wesentlich größer als der erste vorwählbare Druck ist, so daß dann, wenn ein Fluidruck an der ersten Öffnung (72) von der Hydraulikpumpe (50) anliegt, ein Gegendruck erzeugt wird, um das erste Einweg-Rückschlagventil (36) geschlossen zu halten, während dann, wenn das zweite Einweg-Rückschlagventil (74) offen ist, der Fluidstrom von dem Hydraulikzylinder (14) in die zweite Öffnung (74) bei einem Druck durchgehen kann, welcher größer als der erste Druck ist, so daß der Fluidstrom durch das Filterelement (35) in den zentralen Raum (62) geht, über das erste Einweg-Rückschlagventil (72) austritt, in die Kammer (76) gelangt, und über die erste Öffnung (72) austritt.  
6. Kombination nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Einweg-Rückschlagventil (36) einen Öffnungsdruck von etwa 0,21 kg/cm<sup>2</sup> und das zweite Einweg-Rückschlagventil (38) einen Öffnungsdruck von etwa 1,10 kg/cm<sup>2</sup> hat.

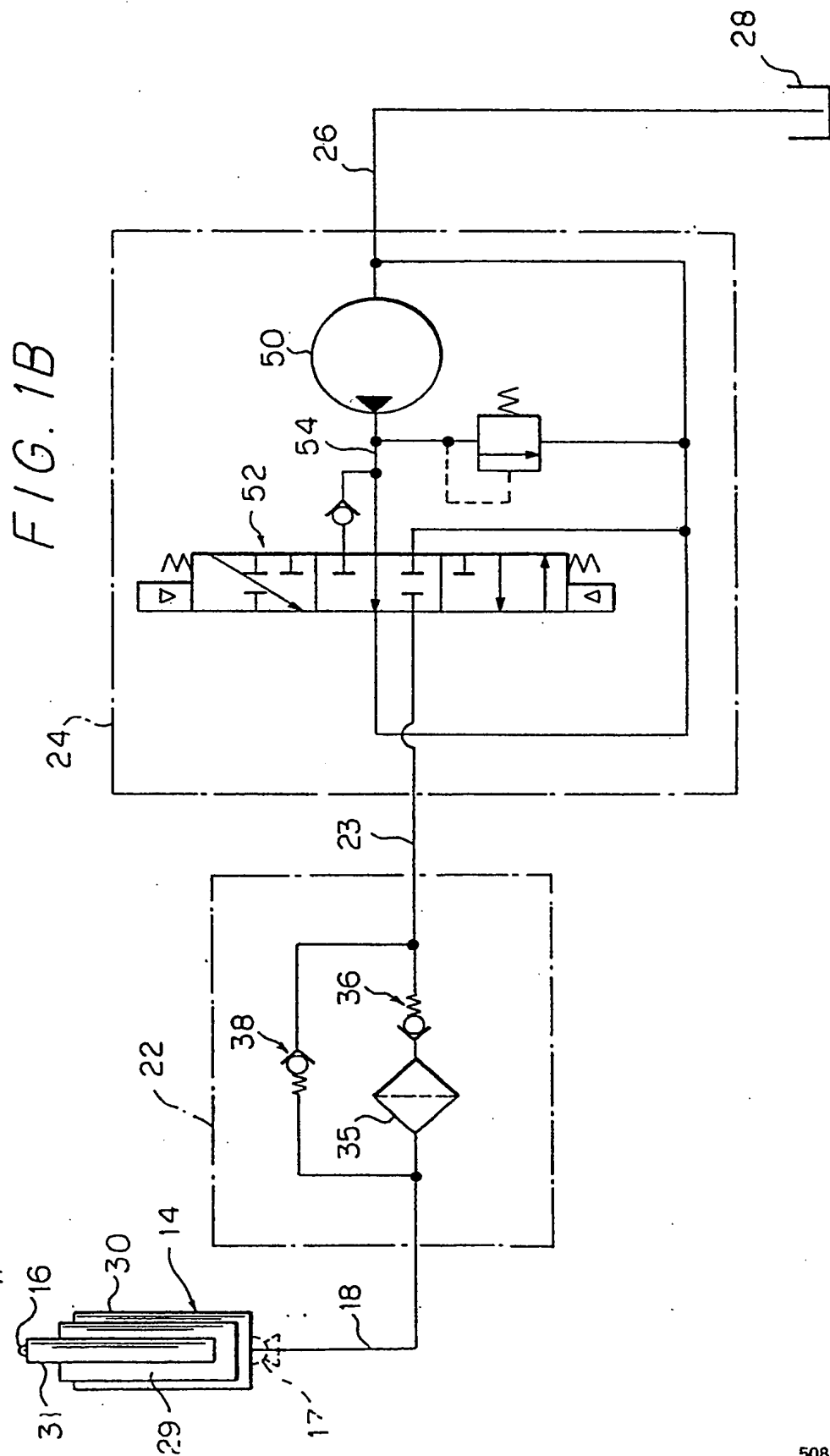
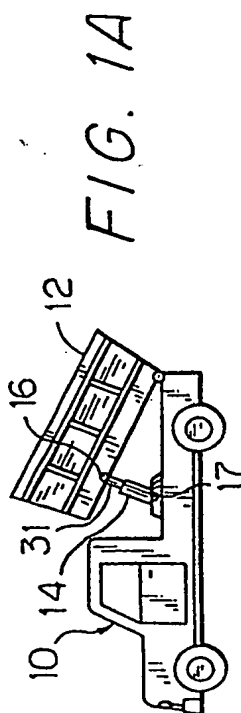
Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65



- Leerseite -



FIG. 2

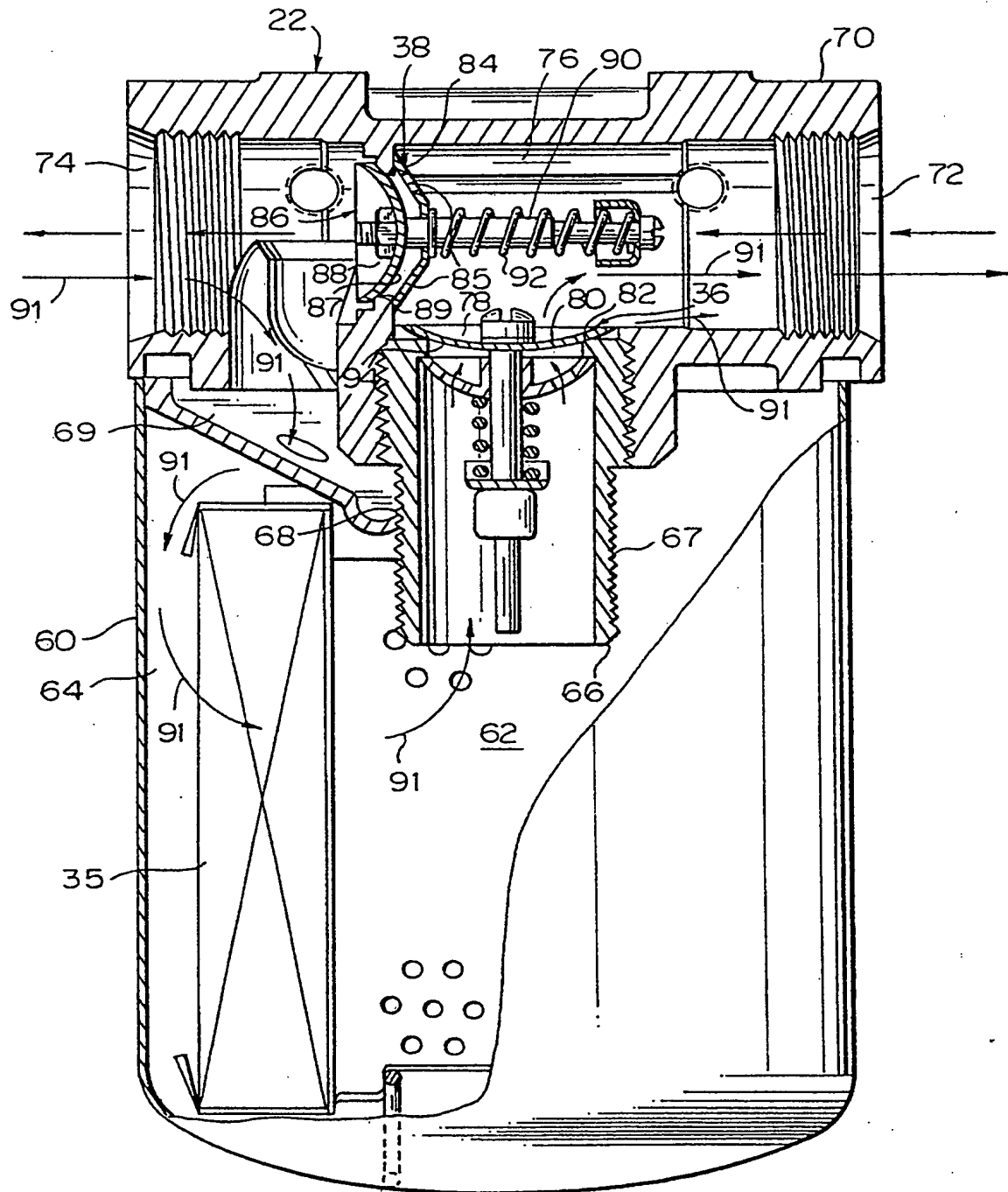
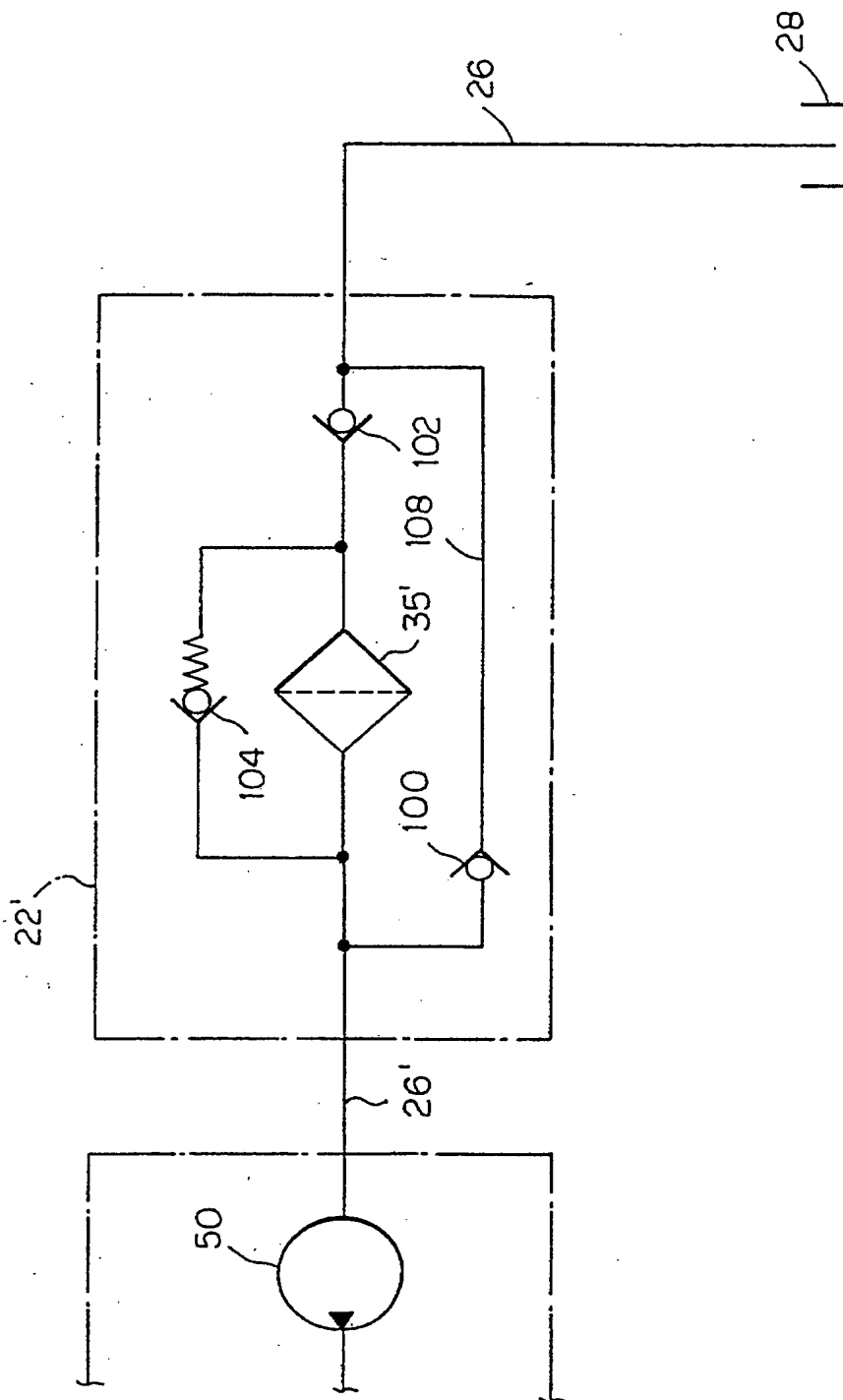


FIG. 3



51

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

Int. Cl. 2:

B 01 D 53-26

B 01 D 45-06

(E3)

DT 25 26 989 A1

11

# Offenlegungsschrift 25 26 989

21

Aktenzeichen: P 25 26 989.0

22

Anmeldetag: 18. 6. 75

43

Offenlegungstag: 8. 1. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

21. 6. 74 Frankreich 7421612

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Abscheiden von in einer Gasströmung enthaltenen Flüssigkeitstropfen

71

Anmelder:

Stein Industrie S.A., Velizy-Villacoublay (Frankreich)

74

Vertreter:

Mitscherlich, H., Dipl.-Ing.; Gunschmann, K., Dipl.-Ing.;  
Körber, W., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmidt-Evers, J., Dipl.-Ing.;  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72

Erfinder:

Andro, Jean, La Celle St.-Cloud; Peyrelongue, Jean-Pierre,  
Issy-les-Moulineaux (Frankreich)

DT 25 26 989 A1

Dipl.-Ing. H. MITSCHERLICH  
Dipl.-Ing. K. GUNSCHMANN  
Dr. rer. nat. W. KÖRBER  
Dipl.-Ing. J. SCHMIDT-EVERS  
PATENTANWÄLTE

D — 8 MÜNCHEN 22  
Steinsdorfstraße 10  
☎ (089) \* 29 66 84

18. Juni 1975

2526989

STEIN INDUSTRIE S.A.  
19-21, Avenue Morane Saulnier  
F 78140 Velizy-Villacoublay / Frankreich

### Patentanmeldung

---

Vorrichtung zum Abscheiden von in einer Gasströmung  
enthaltenen Flüssigkeitstropfen

---

Die Erfindung bezieht sich auf die mechanische Abtrennung von Tropfen einer Flüssigkeit, die in einer Gasströmung in Suspension enthalten sind.

Die Erfindung ist ferner auf den Fall gerichtet, bei welchem ein Zweiphasengemisch eines Körpers, d.h. eines gesättigten Dampfes, vorhanden ist, wobei die Tropfen dann durch den gleichen Körper wie die Gasströmung in dem Falle gebildet werden, in welchem die Gasströmung eine Suspension von Tropfen einer Flüssigkeit eines anderen Körpers wie der, welcher die Gasströmung bildet, umfaßt.

Es sind bereits mehrere Lösungen für dieses Problem vorgeschlagen worden, welche vor allem die Fliehkraft ausnutzen,

509882/0894

die unterschiedlich auf die Tropfen und auf das Gas ausgeübt wird, was die Rückgewinnung der Tropfen am Umfang von Geräten ermöglicht, die so ausgebildet sind, daß ein spiraliger oder zentrifugaler Strömungsverlauf erzeugt wird.

Die bekannten Geräte werden u.a. zum groben Trocknen des Wasserdampfes verwendet, der aus den Hochdruckkörpern von Dampfturbinen für Kernkraftwerke austritt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine sehr große Gasmenge in einem einzigen Vorabscheideelement behandeln zu können, dessen Abmessungen angemessen sind.

Eine erfindungsgemäße Abscheidevorrichtung besitzt ein geschlossenes Gehäuse mit einem ersten horizontalen Rohranschlußstück zum Einleiten der Gasströmung und ein zweites Rohranschlußstück zum Ableiten der behandelten Gasströmung, welche Rohranschlußstücke sich an den beiden Enden des Gehäuses befinden, das durch ein vertikales Gitter in ein erstes Abteil, in welches das erste Rohranschlußstück mündet, und in ein zweites Abteil trennt, in welches das zweite Rohranschlußstück mündet;

eine erste Umlenkeinrichtung mit gekrümmten Flächen, die sich in der Verlängerung des ersten Rohranschlußstücks befindet und eine erste Sammeleinrichtung, die an den Einlaß des ersten Rohranschlußstücks angeschlossen ist und dazu dient, die Tropfen anzusaugen, die über die Wände des erwähnten Rohranschlußstücks rieseln, und sie zu einem Behälter zu leiten, der sich am Boden des Gehäuses befindet;

eine zweite Umlenkeinrichtung mit gekrümmten Flächen und eine zweite Sammeleinrichtung, die sich ebenfalls im ersten Abteil in der Verlängerung der ersten Einrichtung befindet

und als Rotationsachse die Achse des ersten Rohranschlußstücks besitzt, welche zweite Sammeleinrichtung dazu dient, die gesammelten Tropfen zu dem erwähnten Behälter zu leiten, während im zweiten Abteil Endabscheider zwischen dem erwähnten Gitter und dem zweiten Rohranschlußstück angeordnet sind.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist die erste Umlenkeinrichtung am Einlaß in das erste Abteil eine Trenndüse auf, die eine seitliche gekrümmte Rotationsfläche mit einer Eintrittskante besitzt, die gleich dem Innendurchmesser der Einlaßleitung ist und so angeordnet ist, daß ein kreisförmiger Spalt zwischen der Eintrittskante und dem konischen Rohranschlußstück der Einlaßleitung besteht.

Bei einer weiteren Ausführungsform weist die erste Sammeleinrichtung im ersten Abteil eine Kammer auf, welche die Trenndüse der ersten Umlenkeinrichtung verlängert, ferner ein Abflußrohrstück zwischen der erwähnten Kammer und dem Behälter, und eine obere Entlüftung in die Kammer, die mit dem ersten Abteil in Verbindung steht.

Bei wieder einer weiteren Ausführungsform wird die zweite Umlenkeinrichtung im ersten Abteil durch einen Abscheidekörper gebildet, der eine seitliche gekrümmte Rotationsfläche mit einem Anströmwinkel am Scheitelpunkt, der in die Achse und zum Einlaßrohranschlußstück gerichtet ist, sowie eine Austrittskante aufweist, die entgegengesetzt zu der vorerwähnten Fläche gekrümmt ist.

Bei einer anderen Ausführungsform weist die zweite Sammeleinrichtung im ersten Abteil eine ringförmige Kammer auf, welche an das Gitter angrenzt, das die beiden Abteile trennt, welche Kammer eine offene Fläche besitzt, deren Rand die gekrümmte Austrittskante eines Abscheidekörpers der zweiten

Umlenkeinrichtung übergreift, derart, daß ein kreisförmiger Schlitz mit der erwähnten zweiten Einrichtung erhalten wird, und ein Abflußrohrstück die Ringkammer und den Behälter miteinander verbindet.

Um die Wirksamkeit des kreisförmigen Schlitzes mittels einer geringen Dampfmenge zu verbessern, weist die zweite Sammeleinrichtung ein Ableitrohrstück auf, das in der Achse der Ringkammer angeordnet ist, um das Innere der Abscheidekammer und das zweite Abteil zu verbinden, sowie ein Umlenkorgan, das auf dem erwähnten Rohrstück angebracht ist, um einen kalibrierten Durchlaß zwischen dem Inneren des erwähnten Abscheidekörpers und der Kammer zu bilden. Auf diese Weise wird das Mitführen von Wasser zur Entlüftung vermieden.

Eine gute Führung der Gasströmung wird durch den Umstand gewährleistet, daß die gekrümmten Rotationsflächen der ersten Sammeleinrichtung und der zweiten Umlenkeinrichtung angepaßte Krümmungen haben, um Verwirbelungen zu begrenzen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist die Ringkammer mehrere parallele kreisförmige Schlitze auf, die den Wirkungsgrad der Vorrichtung verbessern.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielsweise in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben und zwar zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht in schematischer Darstellung im Aufriß und im Schnitt eines erfindungsgemäßen Vorabscheiders;

Fig. 2 eine Abänderung der Ausführung eines Vorabscheideorgans.

Die nachfolgende Beschreibung betrifft den besonderen Fall der Behandlung von gesättigtem Wasserdampf, jedoch ist, wie erwähnt, die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht hierauf beschränkt, sondern kann auch zum Abtrennen von Tropfen einer Flüssigkeit in einem gasförmigen Medium verwendet werden.

Der in Fig. 1 dargestellte Vorabscheider besitzt ein Gehäuse 1, das durch eine Eintrittsleitung 2 für Naßdampf oder gesättigten Dampf beliefert wird, welche an ein Rohranschlußstück 2a angeschlossen ist. Der behandelte Dampf wird durch ein Austrittsrohrstück 3 abgeleitet, welches dem Rohrstück 2a diametral gegenüberliegt.

Das Rohranschlußstück 2a hat einen etwas grösseren Durchmesser als die Leitung 2 aus nachfolgend näher erläuterten Gründen. Das Gehäuse 1 besitzt zwei Endwände 1a, 1b mit Zwischenwänden 4 und 5 zur Befestigung der den Vorabscheider bildenden inneren Elemente. Die untere Endwand 1b und die Zwischenwand 5 bilden einen Behälter 6 mit einer Ableitung 6a.

Der ganze Vorabscheider, wie er in der Zeichnung dargestellt ist, ist auf einem Sockel 7 angeordnet, der an der Endwand 1ab befestigt ist.

Die erste Umlenkeinrichtung besitzt eine Düse 8 mit einem Durchmesser, der gleich demjenigen der Eintrittsleitung 2 ist. Die Düse 8 ist durch eine gekrümmte Rotationsfläche 9 verlängert, die sich an eine Trennwand 10 anschließt, welche mit dem Gehäuse 1 und der unteren Zwischenwand 5 fest verbunden ist, um eine erste Sammelkammer 11 zu bilden.

Durch die Stellung der Düse 8 im Rohranschlußstück 2a wird ein erster kreisförmiger Spalt bzw. Schlitz 12 begrenzt,



welcher durch einen Ringraum 13 (Differenz der Durchmesser der Düse 8 und des Rohranschlußstücks 2a) mit der ersten Sammelkammer 11 verbunden ist. Letztere besitzt eine obere Entlüftung 11a, die mit dem Inneren des Gehäuses 1 in Verbindung steht, und eine Abflußöffnung 11b in der Zwischenwand 5, die mit dem Behälter 6 in Verbindung steht.

Eine zweite Umlenkeinrichtung ist hinter der Düse 8 auf der radialen Achse 15, die sich durch das Rohranschlußstück 2a erstreckt, angeordnet. Diese Umlenkeinrichtung wird durch einen Abscheidekörper 16 gebildet, die eine gekrümmte seitliche Rotationsfläche 16a mit einem Anströmwinkel am Scheitelpunkt 16b aufweist, der sich auf der Achse 15 befindet und zum Einlaßrohranschlußstück 2a gerichtet ist. Die Abströmkante 16c des Körpers 16 ist ebenfalls gekrümmt, jedoch entgegengesetzt zu der Krümmung der Seitenfläche 16a.

Die Abströmkante 16c erstreckt sich in eine Ringkammer 18, die ebenfalls zur radialen Achse 15 konzentrisch ist und deren Rückwand 18a mit einer durchlochten Mittelwand 20 bzw. Gitter verbunden ist, welches das Gehäuse 1 in zwei Abteile 22 und 24 unterteilt.

Die offene Fläche 18b der Ringkammer 18 weist eine Kante 18c auf, welche die Abströmkante 16c übergreift derart, daß ein kreisförmiger Schlitz 26 erhalten wird, der mit dem Inneren der Kammer 18 in Verbindung steht. Ein Abflußrohr 18d verbindet den unteren Teil der Kammer 18 mit dem Behälter 6.

Die Rückwand 18a der Kammer 18, die mit der Trennwand 20 vereinigt ist, ist mit einem axialen Rohrstück 28 versehen, welches ein Umlenkorgan 29 trägt, das in den Körper 16 eindringt und einen kreisförmigen Raum bzw. Schlitz 30

bildet. Auf diese Weise wird ein Durchlaß für den Dampf zwischen dem Spalt 26, der Kammer 18, dem Spalt 30 und dem Rohrstück 28 gebildet.

Alle vorangehend beschriebenen Elemente des Vorabscheiders sind in dem ersten Abteil 22 enthalten. Das zweite Abteil 24 enthält an sich bekannte Endabscheider, welche die Aufgabe haben, Trockendampf zu erzeugen, und welche zwischen der Trennwand 20 und dem Austrittsrohranschluß 3 einerseits angeordnet und an den Zwischenwänden 4 und 5 andererseits befestigt sind. Ein Abfluß 34 verbindet die Abscheider 32 und den Behälter 6 miteinander.

Bei einer Abänderungsform (Fig. 2) der Erfindung sind mehrere kreisförmige Schlitz 26a ... 26n wie der Schlitz 26 in der Rotationsfläche 16a vorgesehen, um den Wirkungsgrad der Vorrichtung zu erhöhen.

Wie ersichtlich, ist der Raum 38 zwischen der Rückseite der Rotationsfläche 9 (erste Sammeleinrichtung) und der Rotationsfläche 16a (zweite Umlenkeinrichtung) durch die gekrümmten Erzeugenden dieser Flächen begrenzt und so bemessen, daß bis zu den Öffnungen der Trennwand 20 keine Druckverluste eintreten.

Es wird daher die grobe Abtrennung der Wassertropfen erreicht, indem die Strömung von gesättigtem Wasserdampf auf die gekrümmten Flächen gerichtet wird, wie bei 9 und 16a.

In der Tat, wenn die Wasserdampfströmung in das Gehäuse 1 durch das Rohranschlußstück 2a (Richtung des Pfeils  $F_1$ ) eindringt, treten die Wassertropfen, welche die Wand der Leitung 2 in Form eines Films bestreichen, durch den Schlitz 12 und den Raum 13 hindurch und werden durch die Fliehkraft über die erste gekrümmte Fläche 9 verteilt, von der sie

in die Kammer 11 fallen, um schließlich durch ihr Eigengewicht durch die Abflußöffnung 11b in den Behälter 6 abgeleitet zu werden.

Die obere Entlüftung 11a ermöglicht das Ableiten des mit dem Wasser angesaugten Dampfes und das Entstehen eines leichten Unterdrucks, wodurch die Wirksamkeit des Schlitzes 12 verbessert wird, ohne die Strömung des Dampfes zu stören und ohne Begrenzung des Druckverlustes der Vorrichtung.

Parallel wird die Dampfströmung auf die zweite gekrümmte Fläche 16a im ersten Abteil 22 gerichtet und die in Suspension befindlichen Wassertropfen werden durch die Fliehkraft über die erwähnte Fläche bis zur Abströmkante 16c verdrängt, von der aus sie durch den Schlitz 26 in die Kammer 18 gelangen, um durch ihr Eigengewicht über das Abflußrohr 18d zum Behälter 6 abgeleitet zu werden.

Der Wirkungsgrad des Schlitzes 26 läßt sich verbessern, wenn ein Unterdruck zwischen diesem und dem zweiten Abteil 24 durch eine geringe Dampfmenge erzeugt wird, die durch die Kammer 18, den Schlitz 26 und das Abflußrohr 28 hindurchtritt.

Die Hauptströmung, die nun von einem Teil ihrer in Suspension befindlichen Wassertropfen befreit ist, tritt durch die Lochungen der Trennwand 20 (Pfeil  $F_2$ ) hindurch und durchläuft die Endabscheider 32, welche die letzten Wasserspuren entfernen, um einen Trockendampf in das Auslaß-Rohranschlußstück 3 (Pfeil  $F_3$ ) zurückzugeben.

Die Abscheider 32 geben das wiedergewonnene Wasser über den Abfluß 34 an den Behälter 6 ab. Das gesamte zurückgewonnene Wasser wird dann durch den Anschluß 6a abgeleitet.

Patentansprüche:

P a t e n t a n s p r ü c h e :

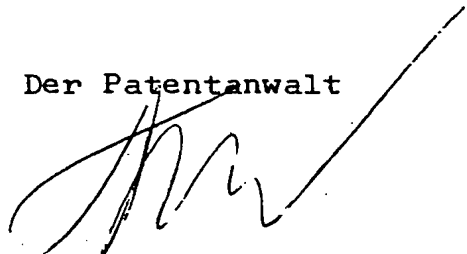
1. Vorrichtung zum Abscheiden von in einer Gasströmung enthaltenen Flüssigkeitstropfen, gekennzeichnet durch
  - ein geschlossenes Gehäuse mit einem ersten waagrecht Rohranschlußstück (2a) zum Einleiten des gasförmigen Mediums und einem zweiten Rohranschlußstück (3) zum Ableiten des behandelten gasförmigen Mediums, welche Rohranschlußstücke sich an den beiden Enden des erwähnten Gehäuses befinden, das durch ein vertikales Gitter (20) in ein erstes Abteil (22), in das das erste Rohranschlußstück (2a) mündet, und in ein zweites Abteil (24) unterteilt, in welches das zweite Rohranschlußstück (3) mündet,
  - eine erste Umlenkeinrichtung (9) mit gekrümmten Flächen, die sich in der Verlängerung des ersten Rohranschlußstücks (2a) befindet, und eine erste Sammeleinrichtung (11), die an den Einlaß des ersten Rohranschlußstücks (2a) anschließt und dazu dient, die Tropfen anzusaugen, welche über die Wände des Rohranschlußstücks rieseln, und sie zu einem Behälter (6) zu leiten, der sich am unteren Ende des Gehäuses (1) befindet,
  - eine zweite Umlenkeinrichtung (16a) mit gekrümmten Flächen und eine zweite Sammeleinrichtung, die sich ebenfalls in dem ersten Abteil (22) in der Verlängerung der ersten Einrichtung befindet und als Achse die Rotationsachse des ersten Rohranschlußstücks (2a) besitzt, welche zweite Sammeleinrichtung dazu dient, die aufgefangenen Tropfen zum Behälter (6) zu leiten, und

- im zweiten Abteil (24) Endabscheider (32) zwischen dem Gitter (20) und dem zweiten Rohranschlußstück (3) angeordnet sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Umlenkeinrichtung am Einlaß in das erste Abteil (22) eine Trenndüse (8) aufweist, die eine gekrümmte Rotationsseitenfläche umgibt, deren Anströmkante in ihrem Durchmesser gleich dem Innendurchmesser der Einlaßleitung (2) ist und so angeordnet ist, daß sie einen kreisförmigen Schlitz (12) zwischen der Anströmkante und dem konischen Rohranschlußstück (2a) der Einlaßleitung (2) bildet.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Sammeleinrichtung im ersten Abteil (22) eine Kammer (11) besitzt, welche die Abtrenndüse der ersten Umlenkeinrichtung verlängert, ferner eine Abflußöffnung (11b) zwischen der Kammer (11) und dem Behälter (6), sowie eine obere Entlüftung (11a) der Kammer, die mit dem ersten Abteil (22) in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Umlenkeinrichtung im ersten Abteil (22) einen Trennkörper (16) besitzt, der eine gekrümmte Rotationsseitenfläche (16a) mit einem Anströmwinkel am Scheitelpunkt (16b) aufweist, der in der Achse (15) verläuft und zum Einlaß-Rohranschlußstück (2a) gerichtet ist, sowie eine Abströmkante (16c), deren Krümmung derjenigen der Fläche (16a) entgegengesetzt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Sammeleinrichtung im ersten Abteil (22) eine Ringkammer (18) besitzt, die an das Gitter (20) angrenzt, welches die beiden Abteile (22, 24) voneinander trennt, welche Kammer eine offene Fläche (18b) besitzt, deren Rand die gekrümmte Abströmkante (16c) eines Trennkörpers (16) der zweiten Umlenkeinrichtung übergreift, derart, daß ein kreisförmiger Schlitz (26) zwischen der erwähnten zweiten Einrichtung und einem Abflußrohr (18d) zwischen der Ringkammer (18) und dem Behälter (6) vorhanden ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Sammeleinrichtung ein Ableitrohr (28) besitzt, das in der Ringkammer (18) angeordnet ist, um das Innere des Abtrenn- bzw. Abscheidekörpers (16) und das zweite Abteil (24) miteinander zu verbinden, welches Ableitrohrstück (28) ein Umlenkorgan (29) trägt, um einen kalibrierten Durchlaß zwischen dem Inneren des Körpers (16) und der Kammer (18) zu bilden.
7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (18) mehrere kreisförmige, zueinander parallele Schlitz (26a... 26n) aufweist.

Der Patentanwalt



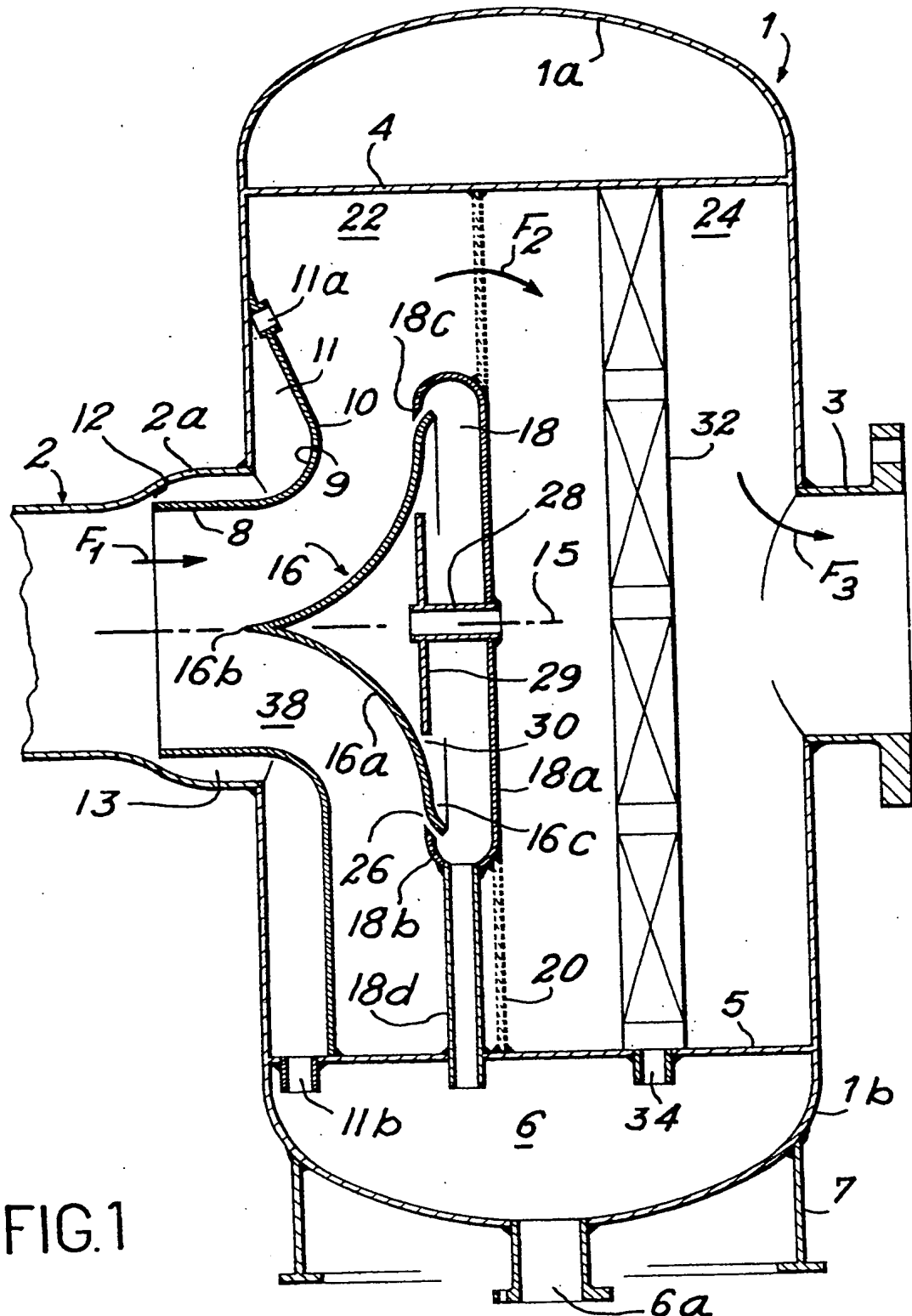


FIG.1

12.

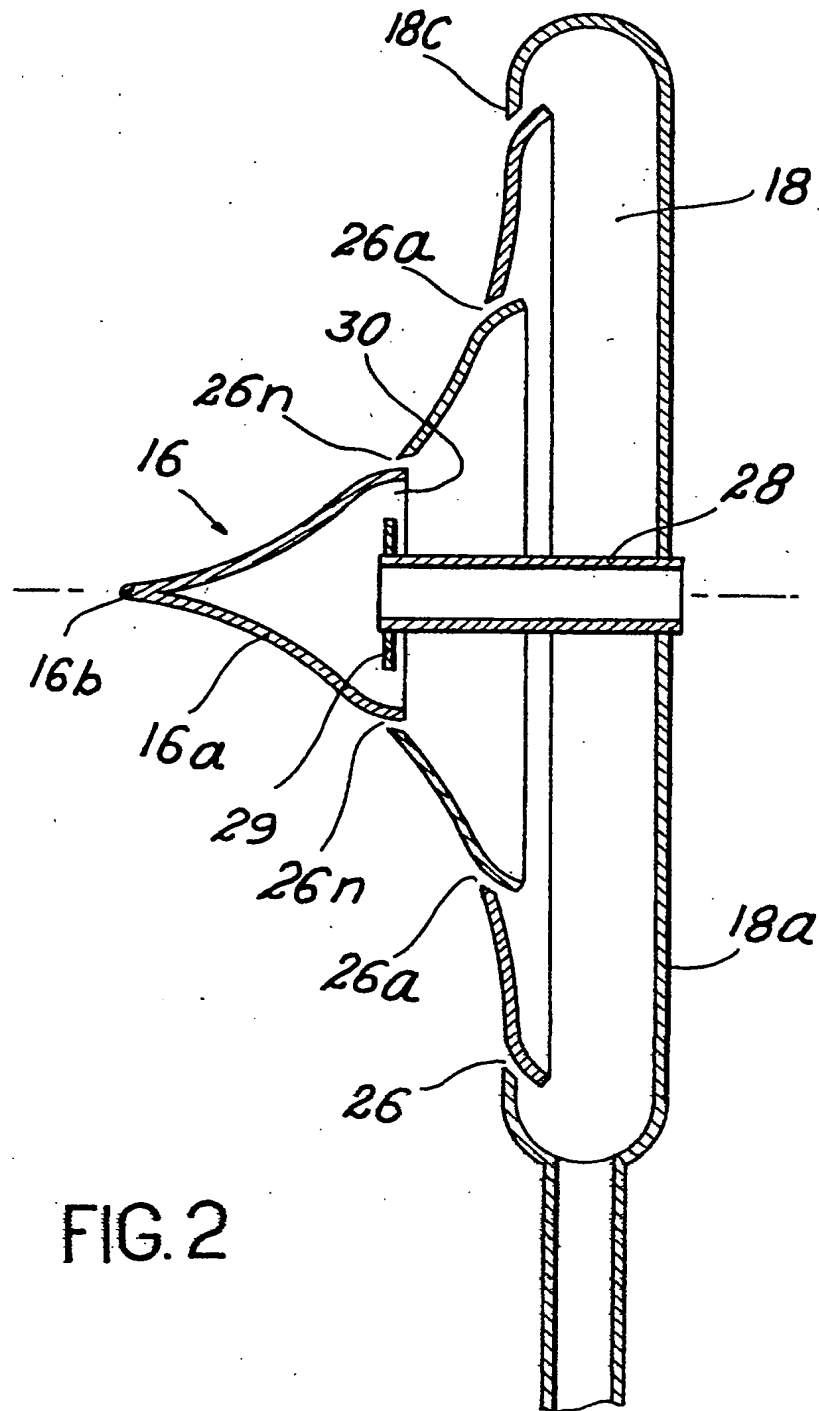


FIG. 2



# United States Patent [19]

Andro et al.

[11] 4,014,671

[45] Mar. 29, 1977

## [54] DEVICE FOR SEPARATING DROPS OF LIQUID CONTAINED IN A GAS STREAM

[75] Inventors: Jean Andro, La Celle St-Cloud;  
Jean-Pierre Peyrelongue,  
Issy-les-Moulineaux, both of France

[73] Assignee: Stein Industrie S.A.,  
Velizy-Villacoublay, France

[22] Filed: June 19, 1975

[21] Appl. No.: 588,621

### [30] Foreign Application Priority Data

June 21, 1974 France ..... 74.21612

[52] U.S. Cl. .... 55/325; 55/331;  
55/442; 55/463; 55/DIG. 23; 122/492

[51] Int. Cl.<sup>2</sup> ..... B01D 50/00

[58] Field of Search ..... 55/325, 326, 331, 332,  
55/336, 337, 183-186, 201, 442, 447, 463,  
DIG. 22, DIG. 23, 321; 122/34, 488, 492

### [56] References Cited

#### UNITED STATES PATENTS

540,539	6/1895	Conness	55/336
630,023	8/1899	Baker	55/DIG. 22
1,455,348	5/1923	Moffat	55/442
2,158,863	5/1939	Randall	55/463
2,193,883	3/1940	Reeves	55/337
2,434,663	1/1948	Letvin	55/186

3,501,900	3/1970	Warner et al.	55/337 X
3,870,493	3/1975	Kall et al.	55/463

### FOREIGN PATENTS OR APPLICATIONS

2,046,878 12/1971 France

Primary Examiner—Frank W. Lutter

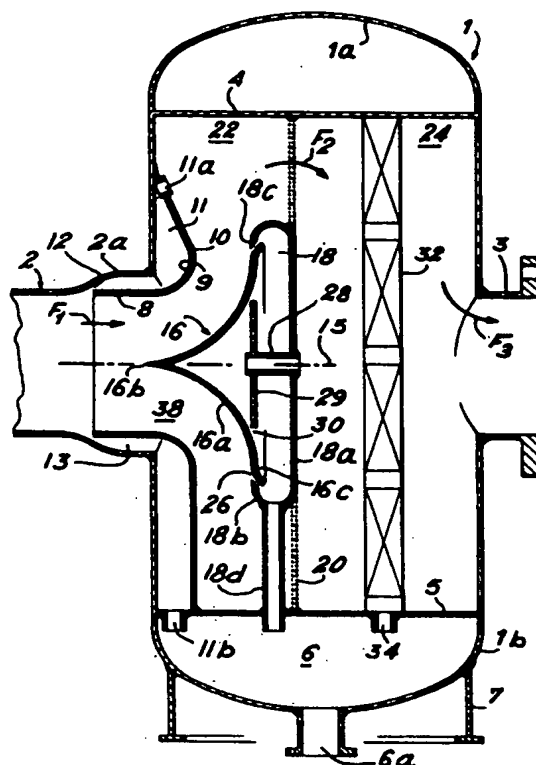
Assistant Examiner—David L. Lacey

Attorney, Agent, or Firm—William R. Woodward

### [57] ABSTRACT

A device for separating drops of liquid from a stream of gas or steam comprises a closed casing having a horizontal inlet and an outlet respectively having their openings in two compartments separated by a vertical grid, a deflecting nozzle in coaxial relation with the inlet and providing a slit leading to a gap external of the nozzle forming part of a first collecting chamber which communicates with a reservoir, a cusped inner shell cooperating with the nozzle coaxially and provided with a trailing edge forming a slit with an overlapping edge of a second collecting chamber which also communicates with the reservoir, and means for the fine separation of liquid known in the prior art which are placed between the vertical grid and the outlet.

7 Claims, 2 Drawing Figures



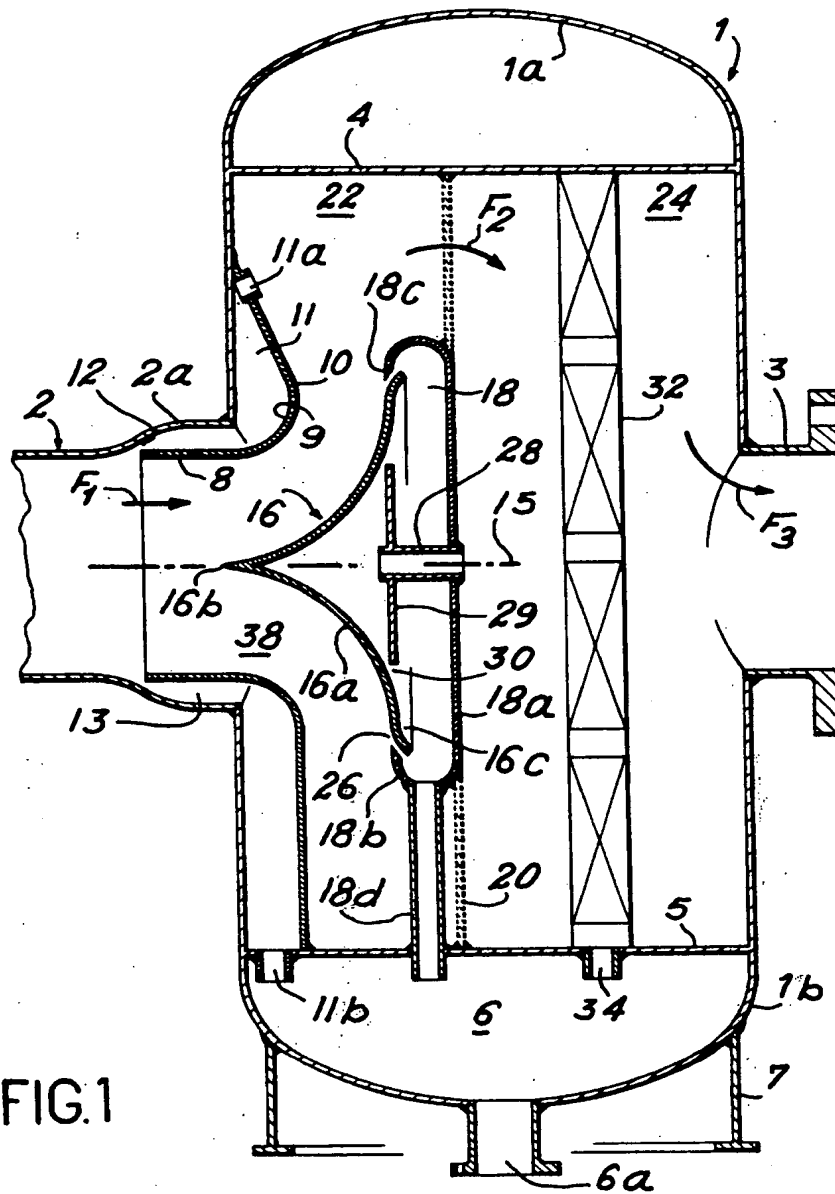
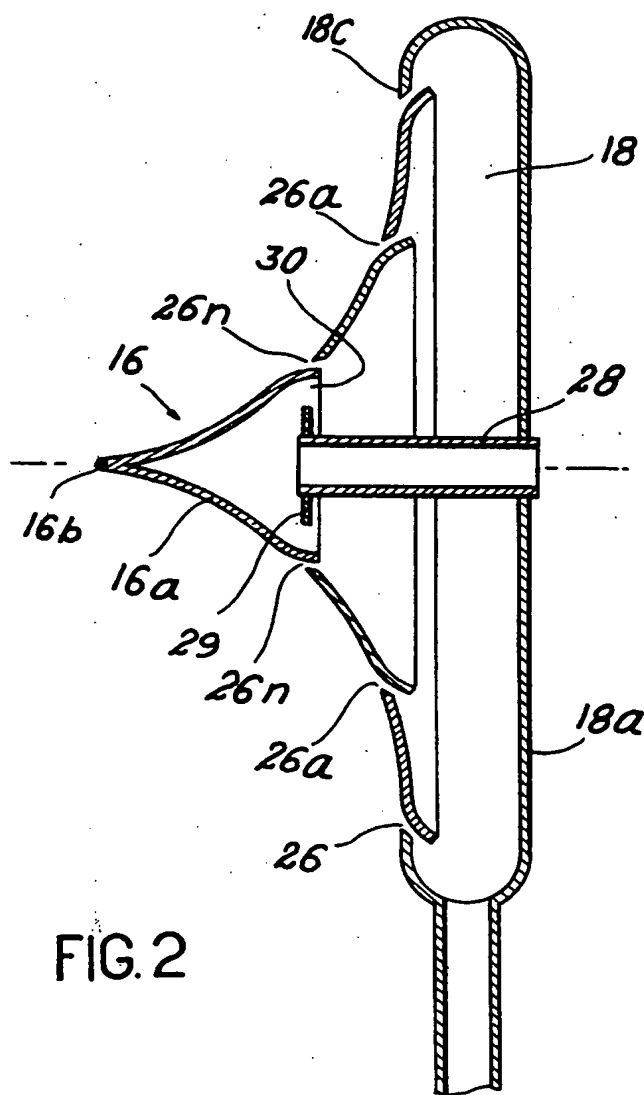


FIG.1



## DEVICE FOR SEPARATING DROPS OF LIQUID CONTAINED IN A GAS STREAM

This invention relates to the mechanical separation of drops of a liquid which are contained in suspension in a gas stream.

The present invention is concerned both with the case of a two-phase mixture of the same substance, or in other words a saturated vapor in which the drops are accordingly constituted by the same substance as the gas stream, and with the case in which the gas stream contains in suspension drops of a liquid of a substance other than that which constitutes the gas stream.

There are already a number of known solutions to this problem in which recourse is had in particular to the use of centrifugal force as applied differently to the drops and to the gas, thus permitting recovery of the drops at the periphery of devices which are designed to produce a helical or centrifugal flow.

Among other applications, devices of known types are employed for the rough drying of steam discharged from the high-pressure shells of steam turbines in nuclear power stations.

Satisfactory fine separators are available for producing dry steam from wet steam, for example, and it is known to arrange them in a vertical wall array from which the liquid is drained at the bottom, the array being constituted as a dividing wall in a closed chamber into which wet steam is fed on one side of the fine separator array and dry steam is taken from an outlet of the chamber on the other side of the separator array, but the efficiency of the devices that operate as well as fine separators is impaired if an excessive quantity of liquid droplets is contained in the wet steam. The provision of the centrifugal type of devices above mentioned to remove excess liquid ahead of the fine separator results in inconveniently bulky structures.

One object of the invention is to permit treatment of a very high flow rate of gas in a two-stage separator having a single preseparatoring element having reasonable dimensions preceding a known type of fine separator.

### SUMMARY OF THE INVENTION

Briefly, a first separator stage is provided in a first compartment of a closed casing that is separated from a second compartment, containing the fine separators, by a vertical grid through which gas proceeds from the first separator stage to the second. The bottom of the casing provides a reservoir into which the drains of the collecting chambers of the first separator as well as the drain of the fine separators lead. The gas outlet pipe from the casing is of course located in the wall of the second compartment on the downstream side of the fine separators. The inlet duct into the casing has an enlarged portion where it is connected to the casing and the tubular upstream end of a first deflecting member of the first separator stage projects coaxially into the enlarged portion of the inlet duct, leaving a gap between the upstream edge of this tubular end and the beginning of the enlarged portion of the inlet duct. This first deflecting member has an outwardly flaring surface in its downstream portion which is then continued so as to enclose a first collecting chamber between it and the casing, which chamber communicates with the inlet duct through the gap just mentioned, so as to trap liquid droplets collecting along the wall of the inlet

duct and being propelled forward by the gas stream. The first collecting chamber is drained to the reservoir at the bottom of the casing and preferably vented to the first compartment of the interior of the casing so as to provide an aspirating action for drawing the liquid droplets into the collecting chamber. A second deflecting member shaped in a surface of revolution with a projecting upstream end, preferably in the form of a cusp, extends coaxially into the downstream end of the first deflecting member and has a downstream edge leading into an annular entrance slit of a second collecting chamber, which likewise drains into the reservoir at the bottom of the casing. The second collecting chamber is preferably vented, this time to the second compartment of the casing. This vent is preferably arranged by a stub pipe carrying a baffle plate, so that the second collecting chamber has a toroidal portion which has a restricted outlet into the volume behind the central portion of the second deflecting member, from which there is a vent through the stub pipe to the second compartment of the casing.

The back wall of the second collecting chamber is preferably in alignment with the grid separating the first and second compartments of the casing and has an incurved rim forming the outer edge of the entrance slits of the second collecting chamber and for that purpose overlapping slightly the downstream edge of the second deflecting member, the latter having a reversely curved terminal lip leading into the slit and into the chamber. In a modified form of the invention, the second collecting chamber has two or more coaxial entrance slits separated by intermediate annular shells having a leading edge slightly overlapping the upstream member on the opposite side of one entrance slit and a trailing edge curved so as to lead another entrance slit into the chamber.

The upstream projecting portion of the second deflecting member is preferably in the shape of a cusp. The first and second deflecting members have cooperating flared surfaces of revolution defining a smoothly spreading path without constriction for the gas proceeding from the inlet pipe to the part of the first compartment adjacent to the grid through which the gas flows to enter the second compartment, thus allowing a high rate of flow of the gas through the first separator stage to the fine separators located in the second compartment.

Good flow guidance of the gas stream is ensured by the fact that the curved surfaces of revolution of the first collecting means and of the second deflecting means have curvatures which are adapted to mitigate turbulent flow.

In yet a further embodiment of the invention, the toric chamber has a number of parallel circular slits which improve the efficiency of the apparatus.

### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The following description relates to non-limitative examples of construction which are described with reference to the accompanying drawings, wherein:

FIG. 1 is a diagrammatic view in sectional elevation showing the a two-stage separator incorporating an initial separator stage in accordance with the invention;

FIG. 2 is an alternative form of construction of the initial separator stage of a two-stage separator of the general type illustrated in FIG. 1.

### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

The following description is concerned with the particular case of treatment of saturated steam but, as mentioned earlier, the invention is generally applicable to the separation of drops of a liquid in a gas stream.

In FIG. 1, a two-stage separator is shown which is housed in a casing 1 provided with an inlet duct 2 for the admission of wet or saturated steam, said duct being connected to the casing 1 by an enlarged duct portion 2a. The treated steam is discharged through an outlet duct 3 which is diametrically opposite to the inlet duct portion 2a.

The enlarged duct portion 2a is provided for reasons which will be explained hereinafter. The casing 1 has two domed end-walls or caps 1a, 1b with intermediate support plates 4 and 5 so as to permit the assembly of the internal components of the separator stages. The lower end caps 1b and the support plate 5 form a reservoir 6 with a discharge connection 6a.

The complete two-stage separator shown in the figure is mounted on a base 7 which is attached to the bottom end cap 1b.

The first separation stage, or "preseparator", accepts an input wet steam trapped into a nozzle shell 8 having a diameter which is equal to that of the inlet duct. The nozzle 8 has curved sheet material portion 9 in the shape of a curved surface of revolution and this latter is faired out into a contiguous partition-wall 10 which is rigidly fixed to the casing 1 and to the bottom support plate 5 so as to form a first collecting chamber 11 fed by the annular trap slit 12 in front of the nozzle shell 8.

The position of the upstream end of the nozzle shell 8 extending into the inlet 2a duct portion defines the width of the annular slit 12 already mentioned, which communicates through an annular space 13 (formed by the difference in diameter between the nozzle shell 8 and the duct portion 2a) with the first collecting chamber 11. That chamber is provided with a top vent 11a which communicates with the interior of the casing 1 and with a drain outlet 11b in the support plate 5 which communicates with the reservoir 6.

Projecting centrally into the nozzle shell 8 from the interior of the casing 1 and centered, on the axis 15 of the duct 2, 2a which is aligned radially in the casing 1, is a cooperating deflecting shell 16 which has a curved surface of revolution 16a with sharp cusp 16b directed along the axis 15 and towards the inlet duct portion 2a. The trailing edge 16c of the shell 16 is curved inwards with a curvature opposite to that of the lateral surface 16a.

A feature of the design of the illustrated embodiment is that the trailing edge 16c extends into toroidal chamber 18 (i.e. having the shape of a torus) which is also concentric with the radial axis 15. The rear end-wall 18a of the chamber 18 is rigidly fixed to a perforated central partition-wall or separating grid 20 which divides the casing 1 into two compartments 22 and 24.

The open face 18b of the toroidal chamber 18 has an edge 18c which is placed in overlapping relation with the trailing edge 16c so as to form a circular slit 26 which communicates with the interior of the chamber 18. A drainpipe 18d connects the bottom portion of the chamber 18 to the reservoir 6.

The rear end-wall 18a of the chamber 18 which is common with the partition-wall 20 is provided with an axial stub-pipe 28 and this latter is fitted with a deflec-

tor 29 which penetrates into the rear cavity of the shell 16 while forming a circular space or slit 30. A passageway for the steam is thus established between the slit 26, the chamber 18, the slit 30 and the stub-pipe 28.

All the elements of the preseparator which have been described in the foregoing are contained in the first compartment 22. The second compartment 24 contains fine separators 32 which are known per se and intended to produce dry steam. These separators are mounted in a wall-like array between the partition-wall 20 and the outlet duct 3 by being secured to the support plates 4 and 5. A drain outlet 34 provides communication between the separators 32 and the reservoir 6.

In an alternative embodiment of the present invention as shown in FIG. 2, provision is made for a number of additional circular slits 26a . . . 26n (two in the illustration), all similar to the slit 26, in the surface of revolution 16a in order to increase the efficiency of the apparatus.

It will be noted that the space 38 which is located between the surface of revolution 9 (first collecting means) and the surface of revolution 16a (second deflecting means) is bounded by the curved generator-lines of these respective surfaces and that this space is so dimensioned as not to introduce any pressure drop up to the openings of the partition-wall 20.

Rough separation of the drops of water is thus performed by directing the flow of saturated steam over curved surfaces such as those designated by the references 9 and 16a.

In fact, when the flow of steam passes into the casing 1 through the inlet duct 2, 2a (in the direction of the arrow F<sub>1</sub>), the drops of water which flow in contact with the wall of the duct 2 in the form of a film pass through the slit 12, and the space 13, are dispersed over the first curved surface 9, and then fall into the chamber 11 so as to be finally discharged into the reservoir 6 under the action of gravity by means of the drain outlet 11b.

The vent 11a serves to evacuate the steam which has been aspirated together with the water and to produce within the chamber 11 a slight negative pressure which improves the efficiency of the slit 12 without either interfering with the flow of steam or limiting the pressure drop of the device.

At the same time, the flow of steam is projected onto the second curved surface 16a within the first compartment 22 and the drops of water in suspension are carried over that surface up to the trailing edge 16c, then passed through the slit 26 into the chamber 18 and are subsequently discharged to the reservoir 6 under the action of gravity by means of the drain-pipe 18d.

The efficiency of the slit 26 is improved by producing a negative pressure or partial vacuum between it and the second compartment 24 by means of a small flow of steam which passes through the chamber 18, the slit 26 and the stub-pipe 28.

The main stream which has now been freed from part of its drops of water in suspension flows through the perforations of the partition-wall 20 (arrow F<sub>2</sub>) and passes through the fine separators 32 which remove the last traces of water in order to supply dry steam into the outlet duct 3 (arrow F<sub>3</sub>).

The fine separators 32 remove the recovered water through the drain outlet 34 towards the reservoir 6. The entire quantity of water recovered is discharged through the flanged outlet connection 6a.

We claim:

1. A device for separating drops of a liquid contained in a gas stream, comprising:

a closed casing provided with a horizontal inlet duct for the introduction of a gas stream to be treated and an outlet duct for the discharge of the treated gas stream, the interior of said casing being divided by a vertical grid into a first compartment into which said inlet duct has its opening and a second compartment in a wall of which said outlet duct is provided;

said inlet duct being connected to said casing by an enlarged terminal portion of said inlet duct;

a first deflecting means having flaring curved surfaces in coaxial alignment with said inlet duct and having its upstream end in tubular shape, located in said enlarged portion of said inlet duct and spaced from said inlet duct by an annular gap;

a first collecting chamber bounded by said casing and a continuation of said flaring curved surfaces of said first deflecting means and connected to said inlet duct by said gap for collecting liquid drops to be separated which flow in contact with the inlet duct walls and having a drain for discharging said drops to a reservoir located at the bottom of said casing;

a second deflecting means in the shape of a flaring surface of revolution coaxial with said first deflection means and having a projecting and tapered upstream end projecting into the space encircled by the flaring downstream end of said first deflecting means;

a second collecting chamber on the side of said second deflecting means away from said first deflecting means and being positioned with respect to said second deflecting means to define an annular entrance slit adjacent to the downstream end of said second deflecting means, for collecting drops flowing off said second deflecting means and having a drain for discharging the collected drops of liquid to said reservoir;

and fine-separation means located in said second compartment and interposed between said grid and said outlet duct.

2. A device according to claim 1, wherein said tubular upstream end of said first deflecting means is of the

same internal diameter as the non-enlarged portion of said inlet duct.

3. A device according to claim 2, wherein said first collecting chamber is provided with a top vent connecting said chamber with said first compartment.

4. A device according to claim 2, wherein said projecting upstream end of said second deflecting means is in the shape of a cusp which is directed along its axis and points towards said inlet duct and in which the downstream end of said second deflecting means is curved to lead into said entrance slit of said second collecting chamber with a curvature opposite to that of the portion of said surface of revolution which is adjacent to said cusp.

5. A device according to claim 4, wherein said second collecting chamber includes a portion that is toroidal in shape and is placed adjacent to the grid which forms a separation between said two compartments of said casing, and wherein the toroidal portion of said second chamber has an outer edge overlapping the downstream edge of said second deflecting means.

6. A device according to claim 5, wherein the second collecting chamber is provided with a vent pipe connecting the interior of the second collecting chamber and the second compartment of said casing, and is further provided with a deflector mounted on said vent pipe so as to provide a restricted passageway between the volume behind the projecting and flaring portion of said second deflecting means and the toroidal portion of said second collecting chamber.

7. A device according to claim 4, wherein the second collecting chamber has a back wall substantially in alignment with said grid and having an outer inturned rim and said second deflecting means further comprises spaced surfaces having end portions overlapping each other to define at least one additional annular entrance slit coaxial with said first mentioned entrance slit adjacent to the downstream end of said second deflecting means, each of said spaced surfaces having a trailing edge curving into one of said at least one additional entrance slits and being overlapped by either the leading edge of another said spaced surfaces or said outer inturned rim of said back wall of said second collecting chamber and having a leading edge overlapping either said downstream edge of said second deflecting means or the trailing edge of another of said spaced surfaces.

\* \* \* \* \*

50

55

60

65